

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKÉWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**BEST AVAILABLE COPY**

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



|                   |     |
|-------------------|-----|
| REC'D 21 JUL 2000 |     |
| WIPO              | PCT |

4

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 31 mei 1999 onder nummer 1012198,

ten name van:

**ESSENTIAL RESOURCE B.V.**

te Maarssen

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze voor het verwerken van data",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 29 juni 2000

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

A.W. van der Kruk

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

-14-

Uittreksel:

Werkwijze voor het verwerken van data.

- 5 Bij een werkwijze voor het verwerken van data in de vorm van een rooster van discrete bronwaarden wordt door middel van interpolatie ten minste één tussen de bronwaarden gelegen doelwaarde bepaald. Volgens de uitvinding wordt tevens rekening gehouden met het karakter en de scherpte van de brondata door in een gebied om de te bepalen doelwaarde een lokaal minimum en een lokaal maximum van de omringende
- 10 bronwaarden en in een gebied om de te bepalen doelwaarde een maat voor de dynamiek van de omringende bronwaarden te bepalen. De door interpolatie berekende doelwaarde wordt op basis van de aldus berekende maat voor de dynamiek van de omliggende bronwaarden in de richting van hetzij het lokale maximum, hetzij het lokale minimum bijgesteld om uitdrukking te geven aan het karakter en de scherpte van de uitgangsdata.

15

Fig. 3

### Werkwijze voor het verwerken van data.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het verwerken van data in de vorm van een rooster van discrete bronwaarden, waarbij door middel van  
5 interpolatie ten minste één tussen de bronwaarden gelegen doelwaarde wordt bepaald.

Een dergelijke werkwijze is bruikbaar voor data van uiteenlopende aard en met name voor het vergroten, verdichten of de-comprimeren van computerdata met een niet-kritische bitwaarde, zoals bijvoorbeeld geluids- en animatiebestanden. Het uitgangspunt  
10 is steeds een één- of meerdimensionaal rooster van discrete bronwaarden waartussen door middel van interpolatie concrete doelwaarden dienen te worden voorspeld. De bronwaarden omvatten daarbij getalswaarden die in het geval van bijvoorbeeld een afbeelding de kleurintensiteit van een daarin aanwezige basiskleur aangeeft en in het geval van een geluidsbestand de frequentie, oftewel toonhoogte, dan wel de intensiteit  
15 daarvan representeert. In het geval van andersoortige data zal overeenkomstig een andere informatiecomponent in de uitgangsdata als maat worden genomen.

Voor digitale afbeeldingen bestaat een aantal min of meer gestandaardiseerde vormen waarin de data worden opgeslagen. Het zogenaamde bitmap formaat is bijvoorbeeld een  
20 vorm waarbij de data in een reeks van discrete getalswaarden liggen opgeslagen. Deze reeks kan betrekkelijk eenvoudig worden omgezet in een tweedimensionale matrix van bronwaarden die ieder de kleurintensiteit van daarmee corresponderende beeldpunten aangeven. Bij een monochromatische afbeelding ontstaat aldus een enkele matrix, terwijl bij een kleurenafbeelding een dergelijke matrix kan worden geconstrueerd voor  
25 ieder van de basiskleuren.

Een van de meest eenvoudige wijzen om een dergelijke afbeelding te vergroten is het vergroten van de discrete beeldpunten. Het resultaat daarvan is in figuur 1 en 4 aangegeven, waarbij de onderste afbeelding T1 een circa vijfvoudige uitvergroting is van  
30 de uitgangsafbeelding S. Duidelijk is te zien dat een dergelijke wijze van uitvergroting in belangrijke mate afbreuk doet aan de resolutie van de uiteindelijke afbeelding. Doordat ieder beeldpunt van de uitgangsafbeelding S in het resultaat T1 als een rechthoekig beeldvlak van een uniforme kleur(intensiteit) terugkomt, ontstaat een

-2-

duidelijke blokstructuur die niet overeenstemt met de oorspronkelijke uitgangsafbeelding.

5 Een beter resultaat wordt verkregen door tussen de bronwaarden in de uitgangsdata  
doelwaarden door interpolatie vast te stellen. In het geval van een afbeelding wordt  
daarbij op basis van de kleurwaarden van een groep omringende beeldpunten de meest  
waarschijnlijke kleurwaarde van een tussengelegen doelwaarde bepaald. Bij voorkeur  
wordt daarbij uitgegaan van een gewogen gemiddelde van de kleurwaarden van de  
omringende beeldpunten, waarbij gewoonlijk aan meer nabijgelegen beeldpunten een  
10 zwaarder gewicht wordt toegekend dan aan verder weg gelegen beeldpunten. Het  
resultaat van een dergelijke methode die door veel hedendaagse grafische  
computerprogramma's in onderling al of niet ietwat verschillende vorm wordt toegepast  
is in figuur 2 en 5 weergegeven. Uitgegaan is van dezelfde uitgangsafbeelding S en  
eenzelfde vergrotingsfactor als in de andere figuren ter verkrijging van het eindresultaat  
15 T2. Een blokstructuur zoals bij een simpele beeldpuntvergroting wordt aldus in  
belangrijke mate vermeden doordat beeldpunten van het bronmateriaal S als het ware  
zijn uitgesmeerd in het eindresultaat T1. Voor een afbeelding zoals die van figuur 5  
levert dit weliswaar een redelijk resultaat, doch de afbeelding van figuur 2 verliest veel  
van diens scherpte doordat de randen van de afbeelding relatief vaag raken. Dergelijke  
20 vage randen zijn betrekkelijk onvermijdelijk uitgaande van een interpolatietechniek  
omdat interpolatie tussen zwart en wit zoals in de onderhavige afbeelding aan de randen  
steeds een zekere grijswaarde zal opleveren. Naarmate een grotere uitvergroting wordt  
gekozen wordt dit effect sterker.

25 Met de onderhavige uitvinding wordt beoogd in een werkwijze van de in de aanhef  
genoemde soort te voorzien die een dergelijke vervaging van de afbeelding althans in  
belangrijke mate tegengaat, opdat de kwaliteit van de afbeelding beter wordt behouden.

30 Om het beoogde doel te bereiken heeft een werkwijze van de in de aanhef genoemde  
soort volgens de uitvinding als kenmerk dat in een gebied om de te bepalen doelwaarde  
een lokaal minimum en een lokaal maximum wordt bepaald van de omringende

-3-

bronwaarden, dat in een gebied om de te bepalen doelwaarde een maat voor de dynamiek van de omringende bronwaarden wordt bepaald en dat de door interpolatie berekende doelwaarde op basis van de berekende maat voor de dynamiek van de omliggende bronwaarden in de richting van hetzij het lokale maximum, hetzij het lokale minimum wordt bijgesteld. Hierbij wordt niet alleen door interpolatie een tussenliggende waarde bepaald, maar tevens een analyse uitgevoerd in de uitgangsdata om de dynamiek of contrast daarvan te bepalen in althans het gebied waar een nieuwe doelwaarde dient te worden berekend. Op basis van de aldus bepaalde dynamiek wordt de geïnterpoleerde waarde meer of minder naar de waarde van een lokaal minimum of maximum bijgesteld. In het geval van bijvoorbeeld een reeds betrekkelijk vage bronafbeelding zal de aldus bijgestelde doelwaarde niet of nauwelijks van de geïnterpoleerde waarde afwijken, doch in het geval van een betrekkelijk dynamische afbeelding met lokaal scherpe verschillen in de bronwaarden, zal deze bijstelling de geïnterpoleerde waarde sterk naar het lokale maximum of minimum kunnen verschuiven zodat het contrast in de uitgangsdata in belangrijke mate behouden blijft. Het resultaat T3 van een uitvoeringsvorm van een de werkwijze volgens de uitvinding is in figuur 3 en 6 weergegeven, uitgaande van dezelfde bronafbeelding S en vergrotingsfactor als bij de andere figuren en geeft duidelijk de verbetering aan ten opzichte van de bestaande vergrotingstechnieken.

20

In een bijzondere uitvoeringsvorm heeft de werkwijze volgens de uitvinding als kenmerk dat een bronwaarde die in het rooster het meest nabij de te bepalen doelwaarde ligt als oorsprong wordt genomen van een gebied dat zich over een eindig aantal onderling naburige bronwaarden uitstrekt en dat in dit gebied het lokale maximum en het lokale minimum wordt bepaald. Hierbij wordt ter bepaling van het lokale minimum en maximum voor iedere doelwaarde die dient te worden berekend steeds van een uniform kader uitgegaan met een evengroot aantal bronwaarden als referentie. Hetzelfde geldt voor de bepaling van de lokale dynamiek van de bronwaarden in een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding, gekenmerkt doordat in een tweede gebied dat zich over een eindig aantal onderling naburige bronwaarden uitstrekt de maat voor de dynamiek van de bronwaarden wordt bepaald,

30

-4-

welk tweede gebied al of niet van eenzelfde grootte is als het eerste gebied waarin het lokale maximum en minimum worden bepaald.

5 In het kader van de onderhavige uitvinding wordt onder lokale dynamiek in de bronwaarden verstaan de mate waarin de bronwaarden in het betreffende gebied van elkaar verschillen en ook de steilheid waarmee deze verschillen aanwezig zijn. Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding omvat in dit verband een algoritme dat hieraan een getalswaarde toekent en is daartoe gekenmerkt

10 doordat de dynamiek wordt gevonden uit een genormeerd verschil van een bronwaarde met een gemiddelde van alle bronwaarden in het tweede gebied. Bij voorkeur wordt daarbij voor het gemiddelde van alle bronwaarden in het tweede gebied een gewogen gemiddelde genomen dat aan meer nabij gelegen bronwaarden in het rooster een zwaarder gewicht toekent dan aan verder gelegen bronwaarden en dat in het bijzonder

15 uitgaat van een niet lineaire dichtheidsverdeling ter bepaling van de gewichtsfactoren en meer in het bijzonder van een Gauss-verdeling, althans een exponentiële dichtheidsverdeling.

Voor het bepalen van de verschillende factoren die binnen het kader van de uitvinding een rol spelen voor het voorspellen van de doelwaarde wordt steeds uitgegaan van een

20 aantal bronwaarden in een eindig eerste en tweede gebied als referentiekader. Relatief ver verwijderd gelegen bronwaarden kunnen buiten beschouwing blijven omdat zij niet of nauwelijks bijdragen aan de precisie waarmee de doelwaarde wordt berekend en zelfs afbreuk kunnen doen aan die precisie doordat het verband met de te voorspellen

25 doelwaarde ontbreekt. Bovendien neemt de rekentijd van de werkwijze toe naarmate meer bronwaarden als referentiekader worden genomen. Anderzijds zullen slechts één of twee referentiewaarden in veel gevallen te weinig zijn om de doelwaarde op een betrouwbare wijze te kunnen voorspellen. In de praktijk is een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding probaat gebleken, waarbij het

30 eerste en tweede gebied zich beiden over negen bronwaarden in het rooster uitstrekken.



-5-

De bijstelling van de geïnterpoleerde waarde naar het lokale maximum of minimum binnen het kader van de onderhavige uitvinding kan op zichzelf op verscheidene wijzen worden uitgevoerd. Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding heeft evenwel als kenmerk dat de uiteindelijke doelwaarde een gewogen  
5 gemiddelde is van de op basis van interpolatie bepaalde doelwaarde en het lokale maximum en minimum, waarbij een gewichtsfactor wordt gehanteerd die afhangt van een gemiddelde lokale dynamiek van de rondom de te bepalen doelwaarde gelegen bronwaarden en de relatieve ligging van de op basis van interpolatie bepaalde doelwaarde ten opzichte van het lokale maximum en minimum.

10

Op zichzelf kan ter bepaling van de lokale minima, maxima en dynamiek telkens voor iedere te bepalen doelwaarde afzonderlijk een berekening worden uitgevoerd. Een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding heeft evenwel als kenmerk dat voor alle bronwaarden een bijbehorend lokaal minimum en maximum,  
15 alsmede een bijbehorende dynamiekwaarde vooraf wordt bepaald om ter bepaling van de doelwaarde te worden uitgelezen. Hierbij wordt eenmaal voor alle bronwaarden tegelijk een berekening uitgevoerd ter bepaling van de genoemde waarden, zodat deze vervolgens rechtstreeks beschikbaar zijn. Dit bespaart aanzienlijk in rekentijd doordat berekeningen die anders herhaaldelijk zouden worden uitgevoerd nu slechts eenmalig  
20 rekentijd in beslag nemen.

20

De uitvinding leent zich niet alleen voor data met slechts een enkele informatiecomponent maar ook voor data in de vorm van bronwaarden met afzonderlijke getalswaarden voor afzonderlijke informatiecomponenten. Conform een  
25 verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt daarbij voor iedere informatiecomponent afzonderlijk een tussen de bronwaarden gelegen doelwaarde voor die informatiecomponent bepaald.

25

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van een  
30 uitvoeringsvoorbeeld en een bijbehorende tekening. In de tekening toont:

30

-6-

- figuur 1 de uitvergroting van een eerste afbeelding op basis van een bestaande techniek gebruik makend van beeldpuntvergroting;
- figuur 2 een uitvergroting van de eerste afbeelding op basis van een tweede bestaande techniek, gebruik makend van louter beeldpuntinterpolatie;
- 5 figuur 3 een uitvergroting van de eerste afbeelding op basis van een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding;
- figuur 4 de uitvergroting van een tweede afbeelding op basis van een bestaande techniek gebruik makend van beeldpuntvergroting;
- figuur 5 een uitvergroting van de tweede afbeelding op basis van een tweede  
10 bestaande techniek, gebruik makend van louter beeldpuntinterpolatie;
- figuur 6 een uitvergroting van de tweede afbeelding op basis van de uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding gebruikt in figuur 3.
- 15 Hoewel de uitvinding zich in beginsel voor iedere soort van data, waarbij de exacte bitwaarde niet kritisch is, laat zij zich binnen het bestek van de onderhavige aanvraag het best toelichten aan de hand van een voorbeeld met grafische data in de vorm van een afbeelding S. De data op basis waarvan de afbeelding kan worden geconstrueerd, bevindt zich mogelijk reeds in een vorm van een rooster of matrix corresponderend met  
20 de beeldpunten van de afbeelding met voor ieder beeldpunt een getalsmatige bronwaarde die een kleurwaarde aangeeft of wordt met het oog op de werkwijze volgens de uitvinding in een dergelijke vorm gebracht. In het geval van een monochromatische afbeelding behelst de kleurwaarde louter een intensiteit, bijvoorbeeld een grijswaarde; bij een kleurenafbeelding zal dit een verzameling van bijvoorbeeld drie waarden zijn,  
25 voor ieder basiskleur één. Een veel gebruikt formaat waarin afbeeldingen digitaal worden opgeslagen, is het zogenaamde bitmap formaat dat voor ieder beeldpunt van een kleurenafbeelding drie kanalen omvat van ieder 8 bit en derhalve voor ieder basiskleur 256 waarden kent. Dit formaat kan betrekkelijk rechtstreeks door de werkwijze volgens de uitvinding worden aangewend, andere formaten vergen mogelijk een conversie gelijk  
30 aan die waarmee een dergelijk formaat in het (beeld)geheugen van een computer wordt overgebracht.

-7-

Uitgaande van een zwart/wit afbeelding  $S$  wordt een deel van de aldus samengestelde matrix weergegeven door het rooster van figuur 7, waarbij de punten in het rooster de beeldpunten van de uitgangsaafbeelding  $S$  representeren met voor ieder roosterpunt  $S_{ij}$  een discrete waarde  $I_{ij}$  van 0 tot en met 255 uit de matrix om daarmee de grijswaarde van het betreffende beeldpunt aan te geven. Om een dergelijke afbeelding met behoud van resolutie te vergroten, dienen tussenliggende punten te worden gecreëerd waarvan de waarde van de grijswaarde dient te worden berekend. Een van deze punten  $T$  is in de figuur aangegeven.

- 10 Een eerste schatting van de grijswaarde  $I_t$  van het tussengelegen beeldpunt  $T$  kan door interpolatie worden verkregen op basis van de waarden van de omringende beeldpunten. Hiervoor wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een gewogen gemiddelde van de waarden van de omringende beeldpunten, waarbij het gewicht dat aan ieder beeldpunt wordt toegekend in sterke mate afhangt van diens afstand tot  $T$ . Meer in het bijzonder wordt daarbij voor de gewichtsfactoren uitgegaan van een genormeerde Gaussverdeling, waarvan beeldpunt  $T$  de oorsprong vormt. Door de sterke daling van de gewichtsfactoren volgens deze curve kan voor de interpolatie worden volstaan met een eindig gebied  $A$  van bijvoorbeeld  $4 \times 4$  beeldpunten rondom  $T$ , welke punten in de figuur zijn gearceerd. Op basis van deze interpolatie volgt een geïnterpoleerde grijswaarde  $P_t$  voor het te berekenen beeldpunt  $T$  conform de navolgende betrekking:

$$P_t = \sum_{(i,j) \in A} G_{ij} \cdot I_{ij}, \text{ waarbij } \sum_{(i,j) \in A} G_{ij} = 1$$

- Volgens de uitvinding wordt naast de geïnterpoleerde waarde  $P_t$  tevens een lokaal maximum en een lokaal minimum rondom het te berekenen beeldpunt  $T$  bepaald. In het hier beschreven voorbeeld wordt daartoe uitgegaan van een referentiegebied  $B$  van  $4 \times 4$  beeldpunten  $S_{-1,-1}, S_{0,0}, S_{1,1}, S_{2,2}$  waarvan een oorsprong  $S_{0,0}$  wordt gevormd door het beeldpunt dat in de oorspronkelijke afbeelding juist voor het te berekenen beeldpunt ligt. Dit gebied is in de figuur gearceerd weergegeven. Binnen dit gebied wordt een lokaal maximum  $I_{\max}$  en een lokaal minimum  $I_{\min}$  van de grijswaarden van de oorspronkelijke beeldpunten bepaald.

-8-

Voorts wordt volgens de uitvinding binnen een referentiegebied rondom het te berekenen beeldpunt T de lokale dynamiek in de grijswaarden bepaald. Hiertoe wordt in dit voorbeeld uitgegaan van hetzelfde referentiegebied B als dat waarin het lokale minimum en maximum werden bepaald. Deze dynamiek geeft een maat voor de

5 hardheid oftewel het contrast van de afbeelding en wordt in dit voorbeeld gevonden uit het genormeerde gemiddelde verschil tussen de grijswaarden van de beeldpunten  $S_{ij}$  in het referentiegebied B en een gewogen gemiddelde van de beeldpunten in een referentiegebied C van  $5 \times 5$  beeldpunten rondom het punt  $S_{ij}$  waarvoor de lokale dynamiek dient te worden berekend. Dit gebied C verschilt dus voor ieder punt  $S_{ij}$  en is

10 in de figuur bij wijze van voorbeeld voor  $S_{00}$  aangegeven. Een en ander komt tot uitdrukking in de navolgende formule:

$$D_{ij} = \frac{\sum_{(l,j) \in B} G_{lj} \cdot \|I_{lj} - I_{gem(i,j)}\|}{\sum I_{ij}},$$

waarbij  $I_{gem(i,j)} = \sum_{(p,q) \in C_{ij}} I_{pq} \cdot G'_{pq}$  met  $\sum_{(i,j) \in B} G_{ij} = 1$  en  $\sum_{(p,q) \in C_{ij}} G'_{pq} = 1$

Hierbij wordt voor het gewogen gemiddelde  $I_{gem}$  uitgegaan van gewichtsfactoren  $G'_{pq}$  op basis van een genormeerde Gaussverdeling die aan beeldpunten nabij het te berekenen

15 beeldpunt T een groter gewicht hecht dan aan verder verwijderde beeldpunten. Voor de resulterende factor  $D_{ij}$  geldt:  $0 \leq D_{ij} \leq 1$ . Een waarde  $D_{ij} = 1$  geeft aan dat de bronafbeelding in het betreffende gebied zeer hard is, dat wil zeggen zeer scherpe overgangen in intensiteit kent, terwijl een waarde  $D_{ij} = 0$  juist het tegenovergestelde aangeeft, namelijk dat geen intensiteitsverschillen binnen het gebied voorkomen. De met het te berekenen

20 beeldpunt T geassocieerde lokale dynamiek  $D_i$  wordt gevonden uit het gewogen gemiddelde van de waarden  $D_{ij}$  uit het referentiegebied B rondom het te berekenen punt T.

De grijswaarde van het te berekenen beeldpunt T wordt vastgesteld door op basis van de

25 aldus gevonden hardheidswaarde  $D_i$  de geïnterpoleerde waarde  $P_i$  naar het lokale maximum of minimum bij te stellen. Hiertoe wordt in dit voorbeeld een gewogen gemiddelde genomen van  $P_i$  en het lokale maximum en minimum, waarbij een

-9-

weegfactor wordt toegepast die afhangt van het verschil met  $P_t$  en evenredig is met de hardheidswaard  $D_t$ . Een en ander wordt bijvoorbeeld tot uitdrukking gebracht door de navolgende, in dit voorbeeld toegepaste, formule:

$$I_t = P_t(1 - D_t) + D_t[I_{\min} + (I_{\max} - I_{\min}) \cdot \sin_n(\frac{P_t - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}})]$$

waarbij  $\sin_0(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sin(\pi(t - \frac{1}{2}))$  en  $\sin_n(t) = \sin_0 \cdot \sin_{n-1}(t)$  met  $n=5$

5 Indien in het betreffende referentiegebied B de bronafbeelding volstrekt vlak is en geen intensiteitsverschillen kent, wat wordt weerspiegeld door een waarde  $D=0$ , vindt geen verschuiving of bijstelling van de geïnterpolerde waarde  $P_t$  plaats. Bij een betrekkelijk harde afbeelding met grote intensiteitsverschillen, waarbij  $D$  in de richting van een waarde  $D=1$  zal gaan, zal de bijstelling daarentegen juist maximaal zijn. De

10 uiteindelijke waarde  $I_t$  zal in dat geval naar het lokale minimum of maximum worden getrokken, afhankelijk welke waarde het dichtst bij de geïnterpolerde waarde  $P_t$  ligt, waardoor meer scherpte ontstaat. Aldus wordt de lokale dynamiek van de oorspronkelijke afbeelding  $S$  verdisconteerd in de uiteindelijke grijswaarde  $I_t$  die voor het toe te voegen punt  $T$  wordt berekend.

15

Het voorgaande algoritme wordt toegepast voor alle beeldpunten die tussen of naast de oorspronkelijke beeldpunten dienen te worden berekend om de gewenste uitvergroting met behoud van resolutie te creëren. In de praktijk betekent dit dat vooraf voor alle beeldpunten van de oorspronkelijke bronafbeelding de daarbij behorende lokale

20 maxima, minima en gemiddelde hardheidswaarden worden berekend, opdat die vervolgens rechtstreeks beschikbaar zijn voor de hiervoor aangegeven berekeningen. Het aangegeven algoritme laat zich eenvoudig vertalen in computerprogrammatuur waarmee een geschikte computer kan worden geladen om de berekeningen volledig automatisch uit te voeren. In een daarop afgestemde gebruikersinterface kunnen

25 instellingsmogelijkheden worden geboden om de grootte van de referentiegebieden, de relaties voor de gewichtfactoren en andere parameters fijn te regelen.

-10-

Het resultaat op grond van dit uitvoeringsvoorbeeld van de werkwijze volgens de uitvinding is in figuur 3 en 6 weergegeven voor respectievelijk een relatief harde bronafbeelding in de vorm van een scherp afgebakend karakter en een meer geschakeerde bronafbeelding overeenkomend met een fotografische opname. Duidelijk is te zien dat de scherpte van het karakter in figuur 3 behouden blijft ondanks de sterke uitvergroting daarvan, terwijl ook de schakering in de afbeelding van figuur 6 bij de werkwijze volgens de uitvinding behouden blijft en zelfs beter wordt gehandhaafd dan op grond van louter een interpolatiemethode zoals weergegeven in figuur 5.

Hoewel de uitvinding hiervoor aan de hand van louter een tweetal voorbeelden nader werd toegelicht zal het duidelijk zijn dat de uitvinding geenszins tot het gegeven voorbeeld is beperkt. Zo kan de uitvinding ook worden toegepast op afbeeldingen met meer kleuren, waarbij het hiervoor aangegeven algoritme op ieder basiskleur afzonderlijk wordt toegepast. Ook kan de uitvinding met voordeel worden toegepast voor het met behoud van dynamiek interpoleren van geluidsdata en andere data met niet-kritische bitwaarden. De hiervoor aangegeven gewichtsfactoren en referentiekaders werden, hoewel zeer probaat, louter als voorbeeld gegeven. Afhankelijk van een concrete situatie kan daarvoor een fijnafstemming plaatsvinden om de kwaliteit van het eindresultaat verder te bevorderen. Zo kunnen bijvoorbeeld grotere, kleinere of identieke referentiegebieden worden toegepast voor het berekenen van de verscheidene hiervoor aangegeven factoren en ook kan voor het bepalen van de uiteindelijke grijswaarde van het te berekenen punt een ander algoritme worden gekozen dat rekening houdt met de gevonden lokale dynamiek in dit punt en het lokale maximum en minimum.

In het algemeen biedt de uitvinding een werkwijze om data met behoud van dynamiek te interpoleren, wat inhoudt dat het karakter en de scherpte van de uitgangsdata in belangrijke mate wordt gehandhaafd in het resultaat.

-11-

## Conclusies:

1.      Werkwijze voor het verwerken van data in de vorm van een rooster van discrete bronwaarden, waarbij door middel van interpolatie ten minste één tussen de  
5      bronwaarden gelegen doelwaarde wordt bepaald, met het kenmerk dat in een gebied om de te bepalen doelwaarde een lokaal minimum en een lokaal maximum wordt bepaald van de omringende bronwaarden, dat in een gebied om de te bepalen doelwaarde een maat voor de dynamiek van de omringende bronwaarden wordt bepaald en dat de door interpolatie berekende doelwaarde op basis van de berekende maat voor de dynamiek  
10      van de omliggende bronwaarden in de richting van hetzij het lokale maximum, hetzij het lokale minimum wordt bijgesteld.
2.      Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk dat gebruik wordt gemaakt van interpolatie op basis van een niet-lineaire dichtheidsverdeling die aan meer nabij  
15      gelegen bronwaarden in het rooster een zwaarder gewicht toekent dan aan verder gelegen bronwaarden, in het bijzonder een Gauss-verdeling, althans een exponentiële dichtheidsverdeling.
3.      Werkwijze volgens conclusie 1 of 2 met het kenmerk dat een bronwaarde die in  
20      het rooster het meest nabij de te bepalen doelwaarde ligt als oorsprong wordt genomen van een gebied dat zich over een eindig aantal onderling naburige bronwaarden uitstrekt en dat in dit gebied het lokale maximum en het lokale minimum wordt bepaald.
4.      Werkwijze volgens conclusie 3 met het kenmerk dat in een tweede gebied dat  
25      zich over een eindig aantal onderling naburige bronwaarden uitstrekt de maat voor de dynamiek van de bronwaarden wordt bepaald, welk tweede gebied al of niet van eenzelfde grootte is als het eerste gebied waarin het lokale maximum en minimum worden bepaald.

-12-

5.      Werkwijze volgens conclusie 4 met het kenmerk dat de dynamiek wordt gevonden uit een genormeerd verschil van een bronwaarde met een gemiddelde van alle bronwaarden in het tweede gebied.

5      6.      Werkwijze volgens conclusie 5 met het kenmerk dat voor het gemiddelde van alle bronwaarden in het tweede gebied een gewogen gemiddelde wordt genomen dat aan meer nabij gelegen bronwaarden in het rooster een zwaarder gewicht toekent dan aan verder gelegen bronwaarden en in het bijzonder uitgaat van een niet lineaire dichtheidsverdeling ter bepaling van de gewichtsfactoren en meer in het bijzonder van  
10      een Gauss-verdeling, althans van een exponentiële dichtheidsverdeling.

7.      Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies met het kenmerk dat de uiteindelijke doelwaarde een gewogen gemiddelde is van de op basis van interpolatie bepaalde doelwaarde en het lokale maximum en minimum, waarbij een gewichtsfactor  
15      wordt gehanteerd die afhangt van een gemiddelde lokale dynamiek van de rondom de te bepalen doelwaarde gelegen bronwaarden en de relatieve ligging van de op basis van interpolatie bepaalde doelwaarde ten opzichte van het lokale maximum en minimum.

8.      Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies met het kenmerk dat voor  
20      alle bronwaarden een bijbehorend lokaal minimum en maximum, alsmede een bijbehorende dynamiekwaarde vooraf wordt bepaald om ter bepaling van de doelwaarde te worden uitgelezen.

9.      Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies met het kenmerk dat de  
25      bronwaarden afzonderlijke getalswaarden omvatten voor afzonderlijke informatiecomponenten in de uitgangsdata en dat voor iedere informatiecomponent afzonderlijk een tussen de bronwaarden gelegen doelwaarde voor die informatiecomponent wordt bepaald.

30      10.      Werkwijze volgens conclusie 9 met het kenmerk dat de data de beeldpunten van een afbeelding omvatten met voor iedere basiskleur daarin een afzonderlijke discrete



-13-

bronwaarde en dat voor iedere basiskleur afzonderlijk een tussen de bronwaarden  
gelegen doelwaarde wordt bepaald.

11. Een computer geladen met programmatuur voor het uitvoeren van de werkwijze  
5 volgens een of meer der voorafgaande conclusies.

12. Programmatuur voor het uitvoeren van de werkwijze volgens één of meer der  
conclusies 1 tot en met 10 in een computer.

1/7

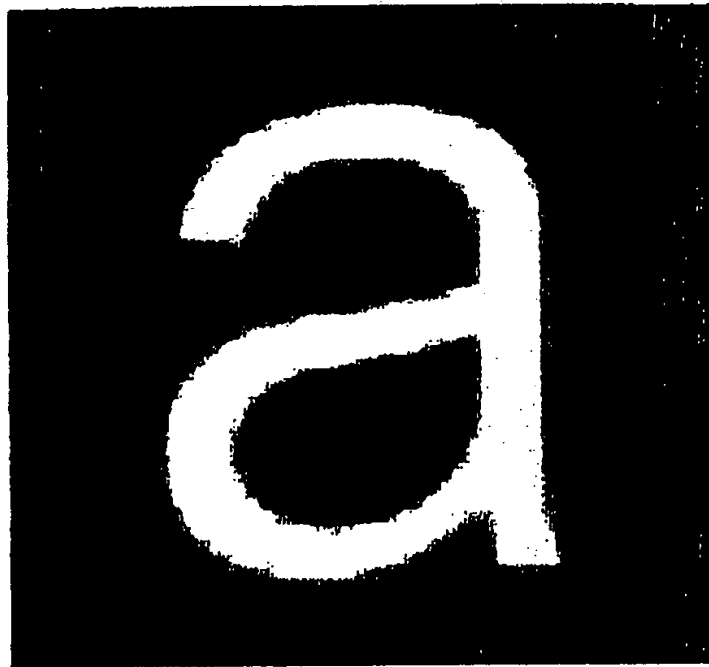
**a** s

T1

Fig.1

2/7

a s



T2

Fig.2

3/7

a<sub>s</sub>



T3

Fig.3

4/7



S



T1

Fig.4

5/7



S



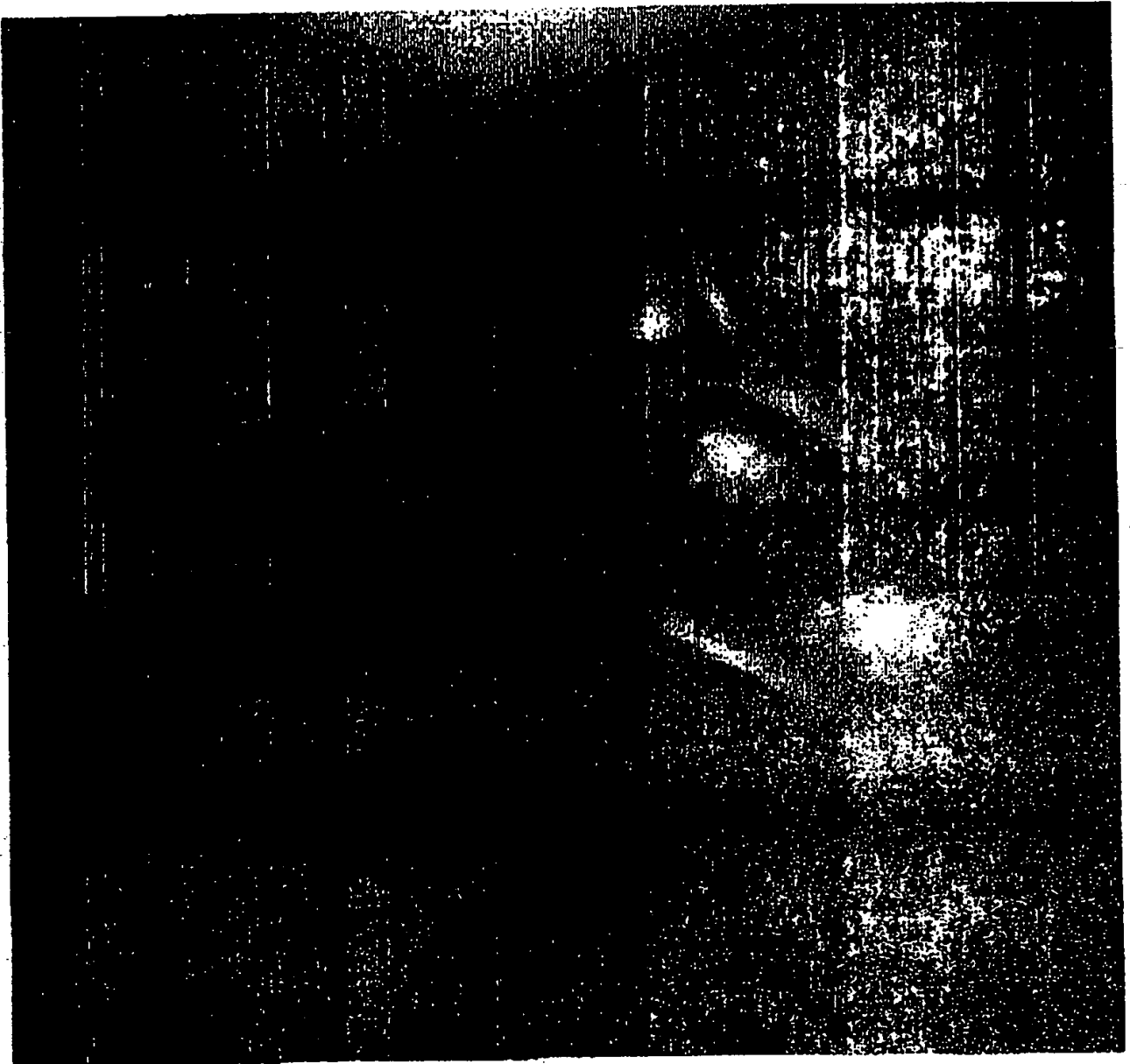
T2

Fig.5

6/7



S



T3

Fig.6

7/7

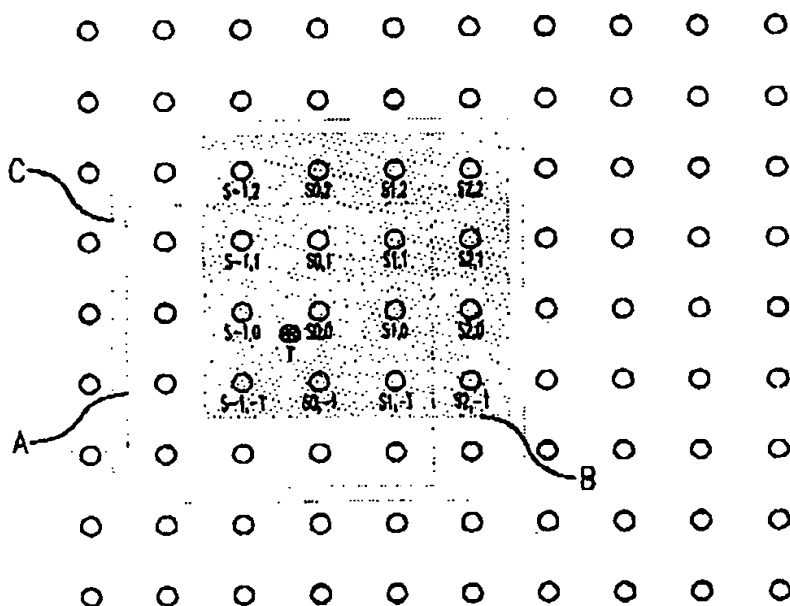


Fig.7